

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2005年8月25日 (25.08.2005)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2005/078957 A1

(51)国際特許分類7:

H04B 7/06, H04J 15/00

(21)国際出願番号:

PCT/JP2004/001596

(22)国際出願日: 2004年2月13日 (13.02.2004)

(25)国際出願の言語: 日本語

(26)国際公開の言語: 日本語

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(71)出願人(米国についてのみ): チェンクイリン (CHEN, Kuilin).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 星野 正幸 (HOSHINO, Masayuki).

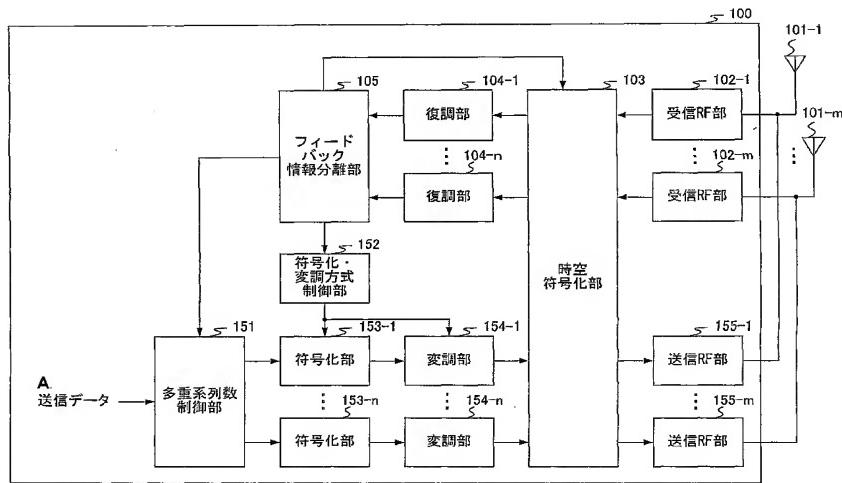
(74)代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1新都市センタービル5階 Tokyo (JP).

(81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

[続葉有]

(54)Title: COMMUNICATION DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54)発明の名称: 通信装置及び通信方法



A...TRANSMISSION DATA

- 151...SECTION FOR CONTROLLING NUMBER OF MULTIPLEX SEQUENCES
- 105...FEEDBACK INFORMATION SEPARATING SECTION
- 152...SECTION FOR CONTROLLING ENCODING/MODULATING SYSTEM
- 153-1...ENCODING SECTION
- 153-n...ENCODING SECTION
- 104-1...DEMODULATING SECTION
- 104-n...DEMODULATING SECTION
- 154-1...MODULATING SECTION
- 154-n...MODULATING SECTION
- 103...TIME/SPACE ENCODING SECTION
- 102-1...RECEIVING RF SECTION
- 102-m...RECEIVING RF SECTION
- 155-1...TRANSMITTING RF SECTION
- 155-m...TRANSMITTING RF SECTION

(57)Abstract: A feedback information separating section (105) takes out information indicative of an eigenvector, eigen values, and the number of effective eigen values, i.e. the number of eigen values larger than a specified threshold value included in the feedback information sent from the communication party. A section (151) for controlling the number of multiplex sequences determines the number of multiplex sequences (number of transmission streams) of transmission data based on the number of effective eigen values, and performs serial/parallel conversion of a sequence of transmission data into the number of sequences thus determined. Quality can be enhanced in a communication system employing MIMO.

(57)要約: フィードバック情報分離部 105は、通信相手から送信されたフィードバック情報に含まれる固有ベクトル、各固有値、及び、所定の閾値より大きい固有値の数である有効固有値数を示す情報を取り出す。多重系列数制御部 151は、有効固有値数に基づいて送信データの多重系列数(送信ストリーム数)を決定し、1系列の送信データを、決定した系列数に直列／並列変換する。これにより、MIMOを用いた通信システムにおいて、品質の向上を図ることができる。

WO 2005/078957 A1



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

通信装置及び通信方法

5 技術分野

本発明は、MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) を用いた通信システムに使用される通信装置及び通信方法に関する。

背景技術

10 近年、限られた周波数帯域を有効に利用し、高速伝送を実現するシステムとして、MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) が注目されている。

MIMOは、送受信双方にアーレアンテナを用い、複数の固有ベクトルにより独立な信号を同一帯域において同時に送受信するシステムである。このMIMOを用いることにより周波数帯域の拡大なしに伝送容量の拡大を図ることができる。

従来のMIMOを用いた通信システムでは、送信側でアーレアンテナにより規定の指向性を形成して各アンテナから信号を送信し、受信側で固有値演算を実施して固有ベクトルを算出し、SNR (Signal to Noise Ratio) 等の伝搬路の実効的な品質を求め、これらの情報を送信側にフィードバックし、送信側が20 フィードバックされた固有ベクトルに基づいて指向性を更新し、品質情報に基づいて符号化率等を適応制御することにより、通信路容量を最適化している。

しかしながら、従来のMIMOを用いた通信システムでは、送信ストリーム数を固定としているため、通信装置間に障害物が無いような環境において伝搬路行列のサイズよりも実際の固有値数が少ない場合には雑音と同等の品質しか25 得られない経路を用いてストリームを送信することになり、当該ストリームを取り出すことによる品質の劣化を免れない。

発明の開示

本発明の目的は、MIMOを用いた通信システムにおいて、雑音と同等の品質しか得られない経路を用いてストリームを送信することが無く、品質の向上を図ることができる通信装置及び通信方法を提供することである。

- 5 この目的は、所定の閾値より大きい固有値である有効固有値の数に基づいて送信ストリーム数を適応制御することにより達成される。

図面の簡単な説明

図1は、MIMOを用いた通信システムの一例を示す図、

- 10 図2は、本発明の実施の形態1に係る送信側通信装置の構成を示すブロック図、

図3は、本発明の実施の形態1に係る受信側通信装置の構成を示すブロック図、

- 15 図4は、本発明の実施の形態1に係る送信側通信装置と受信側通信装置との間の制御手順を示すシーケンス図、

図5は、固有値の大きさと変調多値数、符号化率との関係を示すテーブル図、

図6は、本発明の実施の形態2に係る送信側通信装置の構成を示すブロック図、

図7は、有効固有値数と時空符号化方法との関係を示すテーブル図、及び、

- 20 図8は、本発明の実施の形態2に係る受信側通信装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

- 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、各実施の形態では、図1の通信システムに示すように、互いにアレーランテナを具備する送信側通信装置100と受信側通信装置200との間において、複数の指向性ビームによりデータを送受信する場合について説明する。

(実施の形態 1)

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る送信側通信装置 100 の構成を示すブロッカーブルである。

通信装置 100 は、アンテナ素子 101-1~m と、受信 RF 部 102-1~m と、時空符号化部 103 と、復調部 104-1~n と、フィードバック情報分離部 105 と、多重系列数制御部 151 と、符号化・変調方式制御部 152 と、符号化部 153-1~n と、変調部 154-1~n と、送信 RF 部 155-1~m とから主に構成されている (m、n は 2 以上の整数)。

複数のアンテナ素子 101-1~m は、アダプティブアレーランテナを構成し、受信側通信装置 200 から送信された信号を受信して対応する受信 RF 部 102-1~m に出力し、対応する送信 RF 部 155-1~m から出力された信号を受信側通信装置 200 に無線送信する。

受信 RF 部 102-1~m は、対応するアンテナ素子 101-1~m に受信された信号に対して、增幅、ダウンコンバート等の無線処理を行い、時空符号化部 103 に出力する。

時空符号化部 103 は、受信 RF 部 102-1~m から出力された信号を、フィードバック情報分離部 105 からの所定の時空符号化方法または固有ベクトルを用いて合成し、復調部 104-1~n に出力する。また、時空符号化部 103 は、変調部 154-1~n から出力された信号をそれぞれアンテナ素子の数 m に分け、各信号に対して所定の時空符号化方法またはフィードバック情報分離部 105 から出力された固有ベクトルを用いて複素乗算処理を行い、これらの信号を送信 RF 部 155-1~m に出力する。なお、時空符号化として、M S S T C (Multi-stratum Space-Time Codes) 符号化、V B L A S T (Vertical Bell Labs Layered Space Time) 送信、S T B C (Space Time Block Codes) 符号化等が知られている。

復調部 104-1~n は、時空符号化部 103 から出力された信号であって、所定の時空符号化方法および固有ベクトルで受信された信号を復調し、符号化

データをフィードバック情報分離部 105 に出力する。

フィードバック情報分離部 105 は、復調部 104-1~n の出力信号に対して復号処理を行い、復号したデータに含まれるフィードバック情報から固有ベクトル、有効固有値数及び各固有値を示す情報を取り出し、固有ベクトルを示す情報を時空符号化部 103 に出力し、有効固有値数を示す情報を多重系列数制御部 151 に出力し、各固有値を示す情報を符号化・変調方式制御部 152 に出力する。なお、有効固有値とは、受信側通信装置 200 にて算出された固有値の中で所定の閾値より大きいものをいう。

多重系列数制御部 151 は、フィードバック情報分離部 105 からの有効固有値数に基づいて送信データの多重系列数（送信ストリーム数）を決定し、1 系列の送信データを、決定した系列数に直列／並列変換し、変換後の送信データを符号化部 153-1~n に出力する。具体的には、多重系列数制御部 151 は、有効固有値数が多いほど送信データの多重系列数を多くする。

符号化・変調方式制御部 152 は、フィードバック情報分離部 105 からの各固有値の大きさに基づいて符号化率及び変調方式を決定し、決定した符号化率を符号化部 153-1~n に指示し、決定した変調方式を変調部 154-1~n に指示する。具体的には、符号化・変調方式制御部 152 は、各固有値が大きいほど符号化率を上げ、変調多値数を上げる。

符号化部 153-1~n は、符号化・変調方式制御部 152 から指示された符号化率で送信データを符号化し、対応する変調部 154-1~n に符号化データを出力する。

変調部 154-1~n は、固有ベクトル毎に、対応する符号化部 153-1~n から出力された符号化データを変調し、変調信号を時空符号化部 103 に出力する。

送信 R F 部 155-1~m は、時空符号化部 103 から出力された信号に対して、增幅、アップコンバート等の無線処理を行い、対応するアンテナ素子 101-1~m に出力する。

以上が、実施の形態1に係る送信側通信装置100の構成の説明である。

図3は、本発明の実施の形態1に係る受信側通信装置200の構成を示すブロック図である。

通信装置200は、アンテナ素子201-1～mと、受信RF部202-1～5mと、固有値展開部203と、時空符号化部204と、復調部205-1～nと、復号部206と、有効固有値数判定部251と、フィードバック情報生成部252と、変調部253-1～nと、送信RF部254-1～mとから主に構成されている。

複数のアンテナ素子201-1～mは、アダプティブアレーランテナを構成し、送信側通信装置100から送信された信号を受信して対応する受信RF部202-1～mに出力し、対応する送信RF部254-1～mから出力された信号を送信側通信装置100に無線送信する。

受信RF部202-1～mは、対応するアンテナ素子201-1～mに受信された信号に対して、增幅、ダウンコンバート等の無線処理を行い、ベースバンドの信号を固有値展開部203及び時空符号化部204に出力する。

固有値展開部203は、受信RF部202-1～mから出力された信号に基づいて入力信号の相関行列または共分散行列における固有値および固有ベクトルを算出し、各固有値を有効固有値数判定部251及びフィードバック情報生成部252に出力し、各固有ベクトルを時空符号化部204及びフィードバック情報生成部252に出力する。

時空符号化部204は、受信RF部202-1～mから出力された信号を、所定の時空符号化方法または固有値展開部203から出力された固有ベクトルを用いて合成し、復調部205-1～nに出力する。なお、時空符号化部204は、受信信号に含まれる制御情報により指示された多重系列数に沿って合成を実施する。また、時空符号化部204は、変調部253-1～nから出力された信号をそれぞれアンテナ素子の数mに分け、各信号に対して所定の時空符号化方法または固有ベクトルを用いて複素乗算処理を行い、これらの信号を送

信 R F 部 2 5 4 - 1 ~ m に出力する。

復調部 2 0 5 - 1 ~ n は、時空符号化部 2 0 4 から出力された信号を、受信信号に含まれる制御情報により指示された変調方式で復調し、復調により得られた符号化データを復号部 2 0 6 に出力する。

- 5 復号部 2 0 6 は、復調部 2 0 5 - 1 ~ n から並列に出力された符号化データを、受信信号に含まれる制御情報により指示された符号化率で復号し、受信信号に含まれる制御情報により指示された多重系列数に基づいて並列／直列変換を行って 1 系列の受信データを取り出す。

- 有効固有値数判定部 2 5 1 は、固有値展開部 2 0 3 から出力された各固有値 10 について所定の閾値との大小比較を行い、所定の閾値より大きい固有値の数(有効固有値数) をフィードバック情報生成部 2 5 2 に出力する。

- フィードバック情報生成部 2 5 2 は、固有値展開部 2 0 3 から出力された各固有値に基づいて伝搬路の実効的な品質を求め、有効固有値数判定部 2 5 1 からの固有値を示すフィードバック情報を生成し、変調部 2 5 3 - 1 ~ n に出力 15 する。

変調部 2 5 3 - 1 ~ n は、固有値毎に、フィードバック情報生成部 2 5 2 から出力されたフィードバック情報を含む符号化データを変調し、変調信号を時空符号化部 2 0 4 に出力する。

- 送信 R F 部 2 5 4 - 1 ~ m は、時空符号化部 2 0 4 から出力された信号に対 20 して、増幅、アップコンバート等の無線処理を行い、対応するアンテナ素子 2 0 1 - 1 ~ m に出力する。

以上が、実施の形態 1 に係る受信側通信装置 2 0 0 の構成の説明である。

次に、送信側通信装置 1 0 0 と受信側通信装置 2 0 0 との間の制御手順について図 4 のシーケンス図を用いて説明する。

- 25 まず、送信側通信装置 1 0 0 がアレーランテナにより規定の指向性を形成し、各アンテナから受信側通信装置 2 0 0 に信号を送信する (S 4 0 1) 。

次に、受信側通信装置 2 0 0 が受信信号を用いて固有値演算を実施して固有

値、固有ベクトルを算出し（S 402）、有効固有値数を算出し（S 403）、固有値、固有ベクトル及び有効固有値数を含むフィードバック情報を生成し（S 404）、送信側通信装置100に送信する（S 405）。

次に、送信側通信装置100が固有ベクトルに基づいて指向性を更新し、固
5 有値の大きさに基づいて符号化率、変調方式を適応制御し、有効固有値数に基づいて多重系列数を制御し（S 406）、これらの制御情報と送信データとをあわせた信号を各アンテナから受信側通信装置200に送信する（S 407）。

次に、受信側通信装置200が受信信号を用いて固有値演算を実施して固有
10 値、固有ベクトルを算出し（S 408）、送信側通信装置100に送信した固有値の大きさおよび指示された制御情報に基づいて復調、復号処理を行う（S 409）。

以下、S 403～S 409の手順を繰り返す。

このように、本実施の形態によれば、MIMOを用いた通信システムにおいて、所定の閾値より大きい固有値である有効固有値の数に基づいて送信ストリーム数を適応制御することにより、伝搬路行列のサイズよりも実際の固有値数が少ない場合には雑音と同等の品質しか得られない経路を用いてストリームを送信することが無く、品質の向上を図ることができる。

なお、本実施の形態において、図5に示す固有値の大きさと変調多値数、符号化率との関係を示すテーブルを用意し、受信側通信装置200が、固有値の代わりにテーブルの固有値の大きさに対応するケース番号（1～K）をフィードバック情報に含めて送信することにより、フィードバック情報のビット数を削減することができる。この場合、送信側通信装置100がケース番号に対応する変調多値数、符号化率で信号を送信する。

（実施の形態2）

25 これまで知られている代表的な時空符号化方法にはそれぞれに特有の長所、短所がある。具体的には、STBC符号化はダイバーシチ効果が大きいが空間多重効果が小さく高速伝送には向かない。逆に、VBLAST送信は空間多重

効果が大きく高速伝送に向いているがダイバーシチ効果が小さい。M S S T C 符号化はその中間でありある程度のダイバーシチ効果と空間多重効果の両方を得ることができる。そして、伝搬環境が良好な場合には空間多重効果を大きくし、伝搬環境が劣悪な場合にはダイバーシチ効果を大きくすることにより、シ
5 テム全体のスループットの向上を図ることができる。

また、空間多重効果は有効固有値数に比例すると考えられる。そこで、実施の形態 2 では、有効固有値数に基づいて時空符号化方法を制御する場合について説明する。

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る送信側通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図 6 に示す送信側通信装置 600において、図 2 の送信側通信装置 100 と共通する構成部分については、図 2 と同一符号を付し説明を省略する。
10

図 6 に示す送信側通信装置 600 は、図 2 の送信側通信装置 100 と比較して、時空符号化方法制御部 601 を追加した構成を探る。

15 フィードバック情報分離部 105 は、固有ベクトルを示す情報を時空符号化部 103 に出力し、有効固有値数を示す情報を多重系列数制御部 151 及び時空符号化方法制御部 601 に出力し、各固有値を示す情報を符号化・変調方式制御部 152 に出力する。

時空符号化方法制御部 601 は、図 7 に示すテーブルを有し、有効固有値数 20 に基づいて時空符号化方法を決定し、決定した時空符号化方法を時空符号化部 103 に指示する。

時空符号化部 103 は、受信 R F 部 102-1~m から出力された信号を、時空符号化方法制御部 601 から指示された時空符号化方法により合成し、復調部 104-1~n に出力する。また、時空符号化部 103 は、変調部 154-1~n から出力された信号をそれぞれアンテナ素子の数 m に分け、時空符号化方法制御部 601 から指示された時空符号化方法により複素乗算処理を行い、これらの信号を送信 R F 部 155-1~m に出力する。
25

図8は、本発明の実施の形態2に係る受信側通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図8に示す受信側通信装置800において、図3の受信側通信装置200と共通する構成部分については、図3と同一符号を付し説明を省略する。

5 図8に示す受信側通信装置800は、図3の受信側通信装置200と比較して、時空符号化方法制御部801を追加した構成を探る。

有効固有値数判定部251は、有効固有値数をフィードバック情報生成部252及び時空符号化方法制御部801に出力する。

10 時空符号化方法制御部801は、図7に示すテーブルを有し、有効固有値数に基づいて時空符号化方法を決定し、決定した時空符号化方法を時空符号化部204に指示する。

15 時空符号化部204は、受信RF部202-1～mから出力された信号を、受信信号に含まれる制御情報により指示された時空符号化方法を用いて合成し、復調部205-1～nに出力する。また、時空符号化部204は、変調部253-1～nから出力された信号をそれぞれアンテナ素子の数mに分け、時空符号化方法制御部801から指示された時空符号化方法により複素乗算処理を行い、これらの信号を送信RF部254-1～mに出力する。

20 このように、本実施の形態によれば、MIMOを用いた通信システムにおいて、有効固有値数に基づいて時空符号化方法を適応制御することにより、伝搬環境が良好なときに空間多重効果を大きくとり、伝搬環境が劣悪なときにダイバージチ効果を大きくとることができるので、システム全体のスループットの向上を図ることができる。

25 以上の説明から明らかなように、本発明は、MIMOを用いた通信システムにおいて、有効固有値数に基づいて送信ストリーム数を適応制御することにより、品質の向上を図ることができる。さらに、有効固有値数に基づいて時空符号化方法を適応制御することによりシステム全体のスループットの向上を図ることができる。

なお、上記各実施の形態では、各固有値の大きさに基づいて符号化率及び変調方式を適応制御する場合について説明したが、本発明はこれに限られず、符号化率あるいは変調方式が一定の通信システムにも用いることができる。

5 産業上の利用可能性

本発明は、MIMOを用いた通信システムに用いられる通信装置に適用するに好適である。

請求の範囲

1. MIMOを用いた通信システムに用いられる通信装置であって、
通信相手における所定の閾値より大きい固有値の数である有効固有値数を示す情報を受信する受信手段と、
5 前記有効固有値数に基づいて多重系列数を決定し、送信データを前記多重系列数にする多重系列数制御手段と、
各系列の送信データを時空符号化により互いに異なる送信ストリームで送信する送信手段と、を具備する通信装置。
2. 前記多重系列数制御手段は、前記有効固有値数が多いほど送信データの多重系列数を多くする請求の範囲1記載の通信装置。
10 3. 前記送信手段は、前記有効固有値数に基づいて時空符号化方法を制御する請求の範囲1記載の通信装置。
4. 2つの通信装置間でMIMOを用いた通信を行う通信方法において、
第1の通信装置において、アレーアンテナにより規定の指向性を形成し、各
15 アンテナから第2の通信装置に信号を送信する工程と、
前記第2の通信装置が受信信号を用いて固有値演算を実施して固有値を算出し、所定の閾値より大きい固有値の数である有効固有値数を算出し、前記有効固有値数を含む情報を前記第1の通信装置に送信する工程と、
前記第1の通信装置が前記有効固有値数に基づいて送信データの多重系列数
20 を制御し、各系列の送信データを時空符号化により互いに異なる送信ストリームで前記第2の通信装置に送信する工程と、を具備する通信方法。

1/8

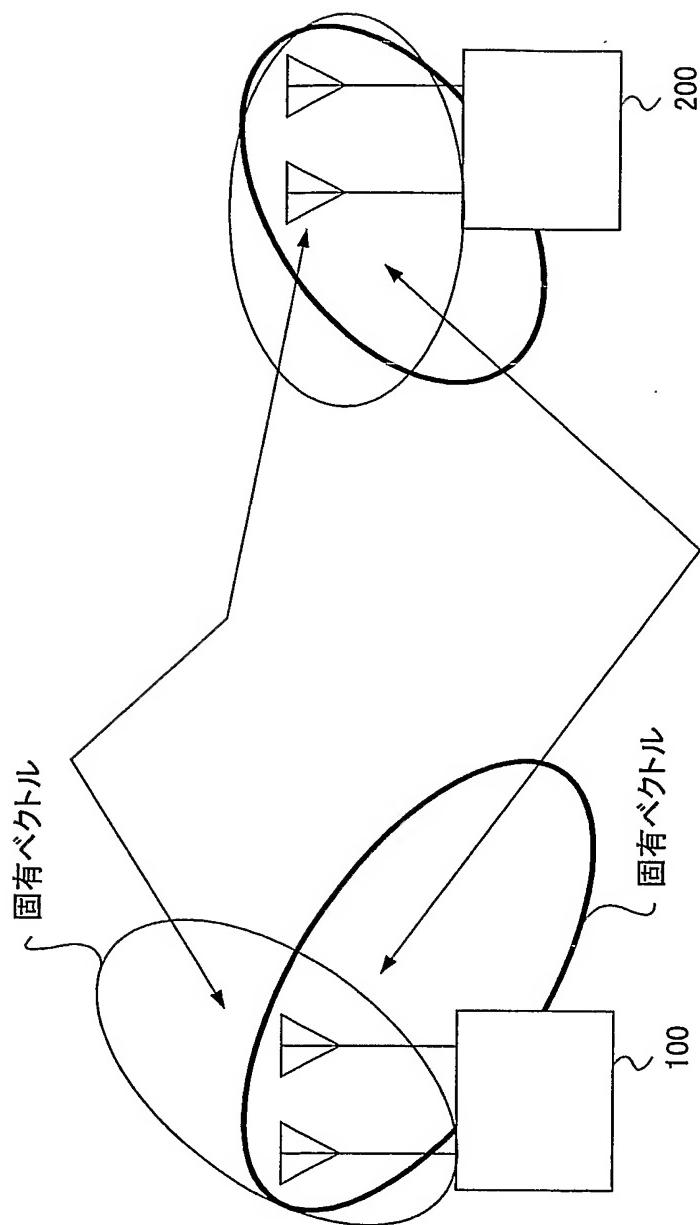


図1

2/8

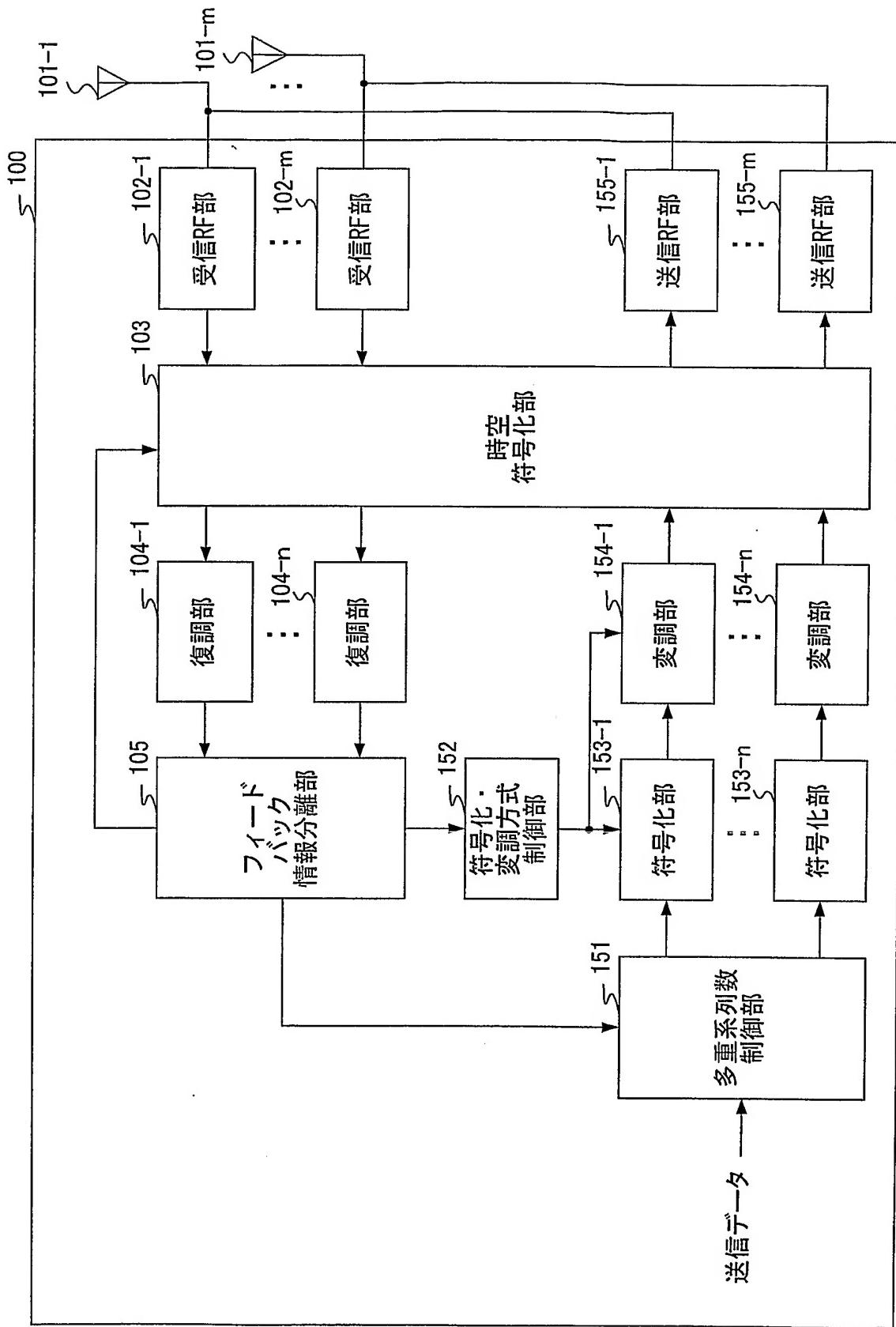
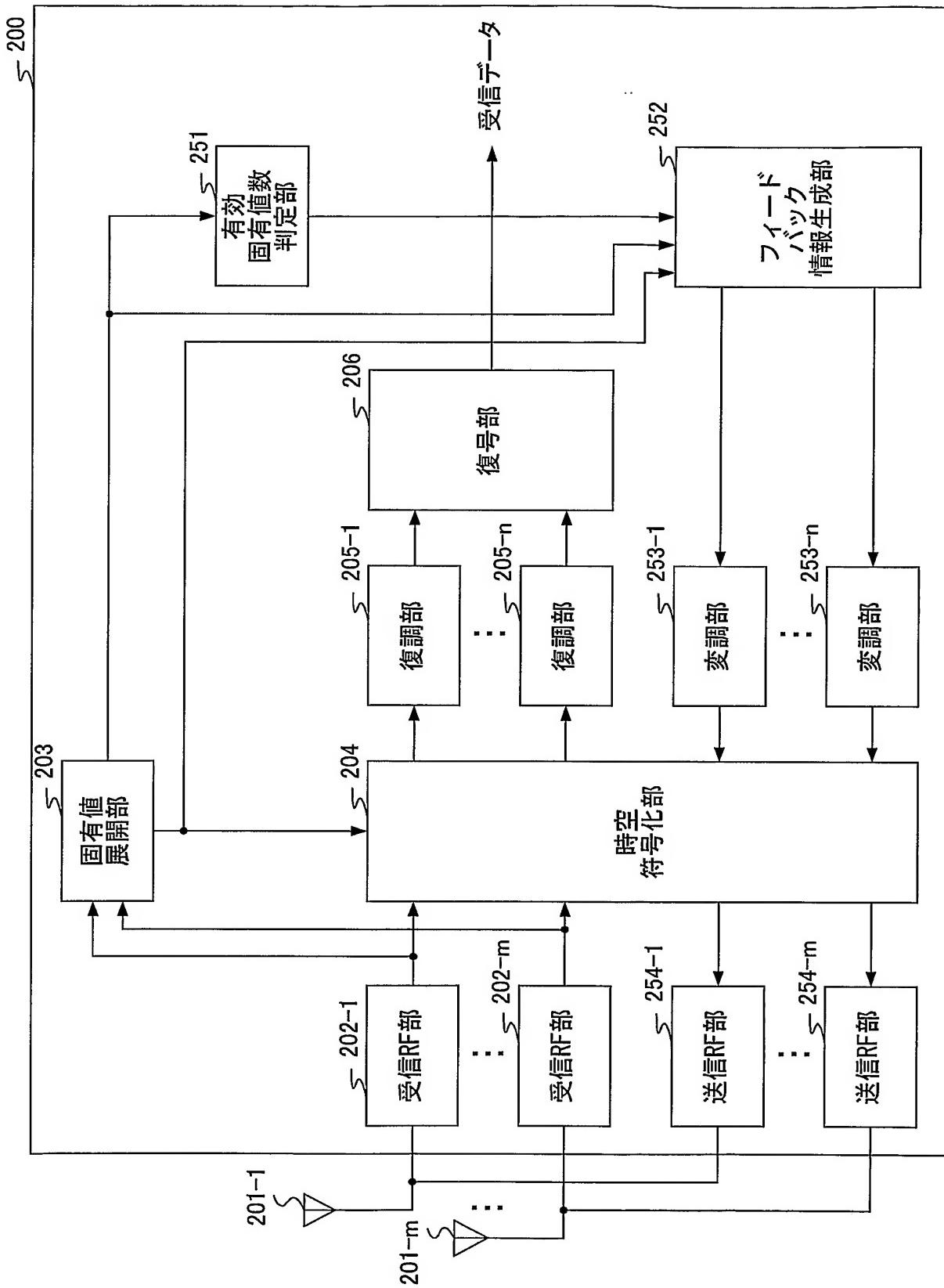


図2

3/8



3

4/8

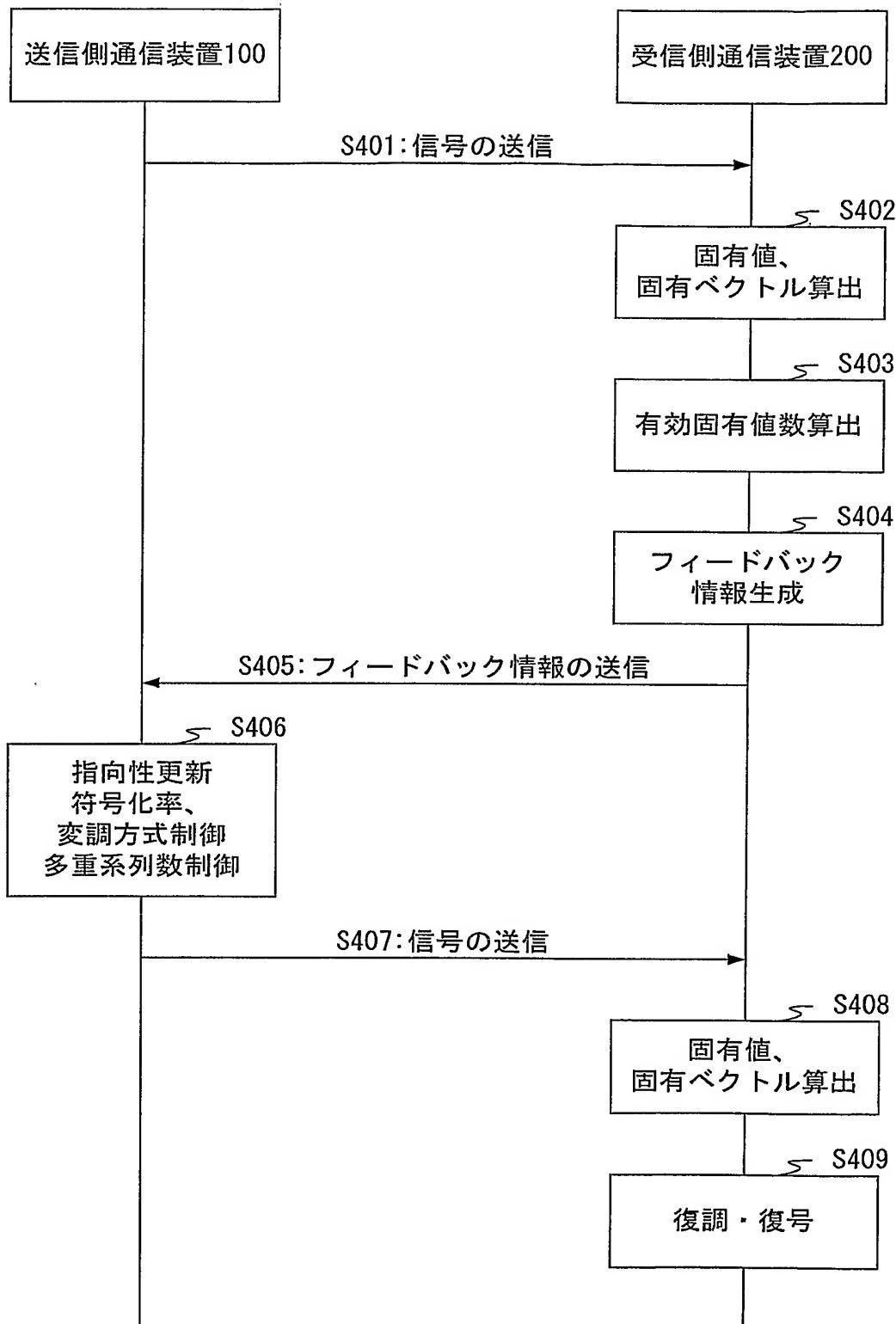
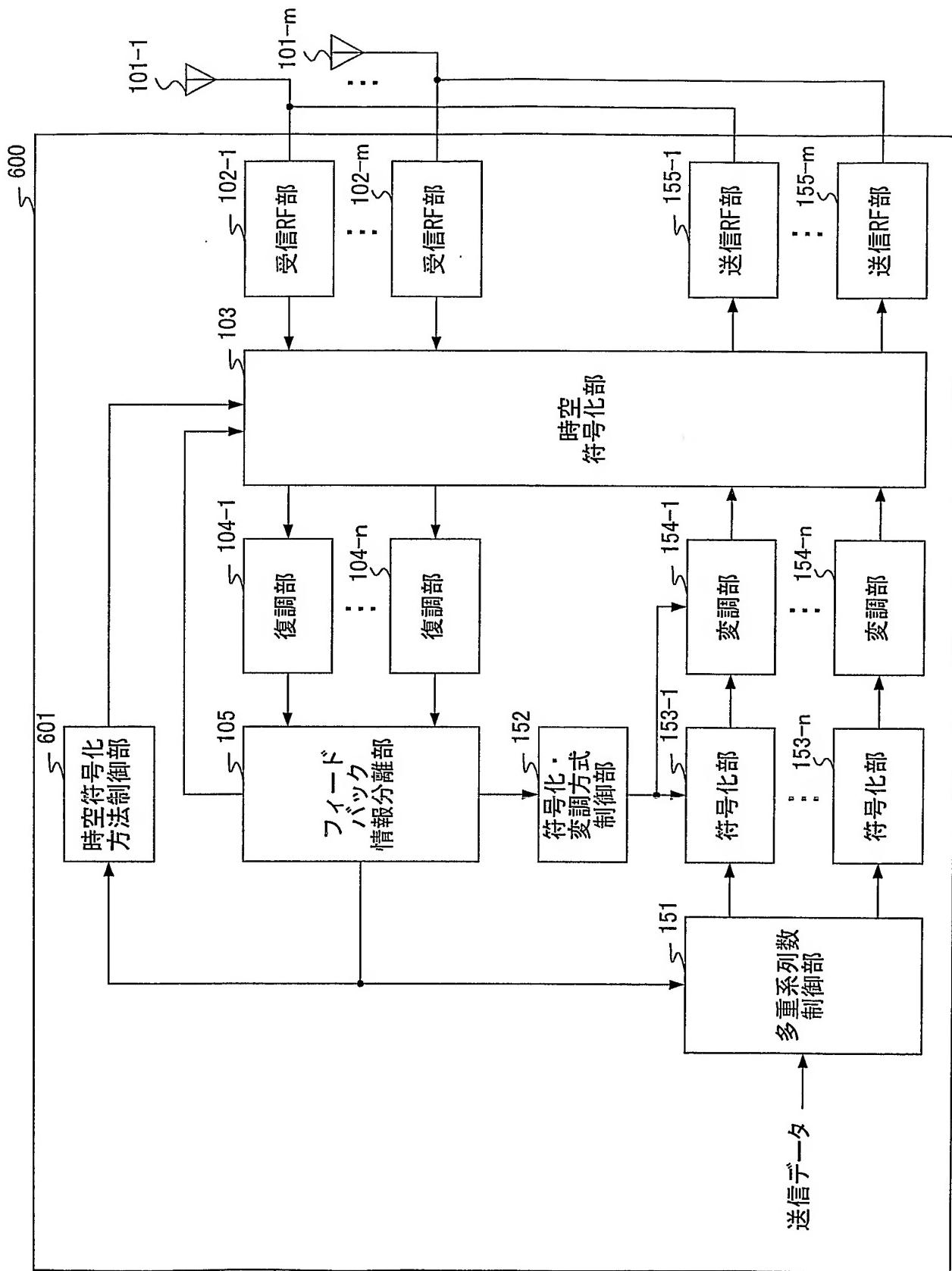


図4

5/8

Case #	固有値	変調多値数	符号化率
1	$\gamma < 1.0$	BPSK	R=1/4
λ	λ	λ	λ
K	$15 < \gamma$	64QAM	R=1

6/8



7/8

有効固定値数	時空間符号化方法
1	STBC
2	MSSTC 2系列
\geq	\geq
K	V-BLAST

図7

8/8

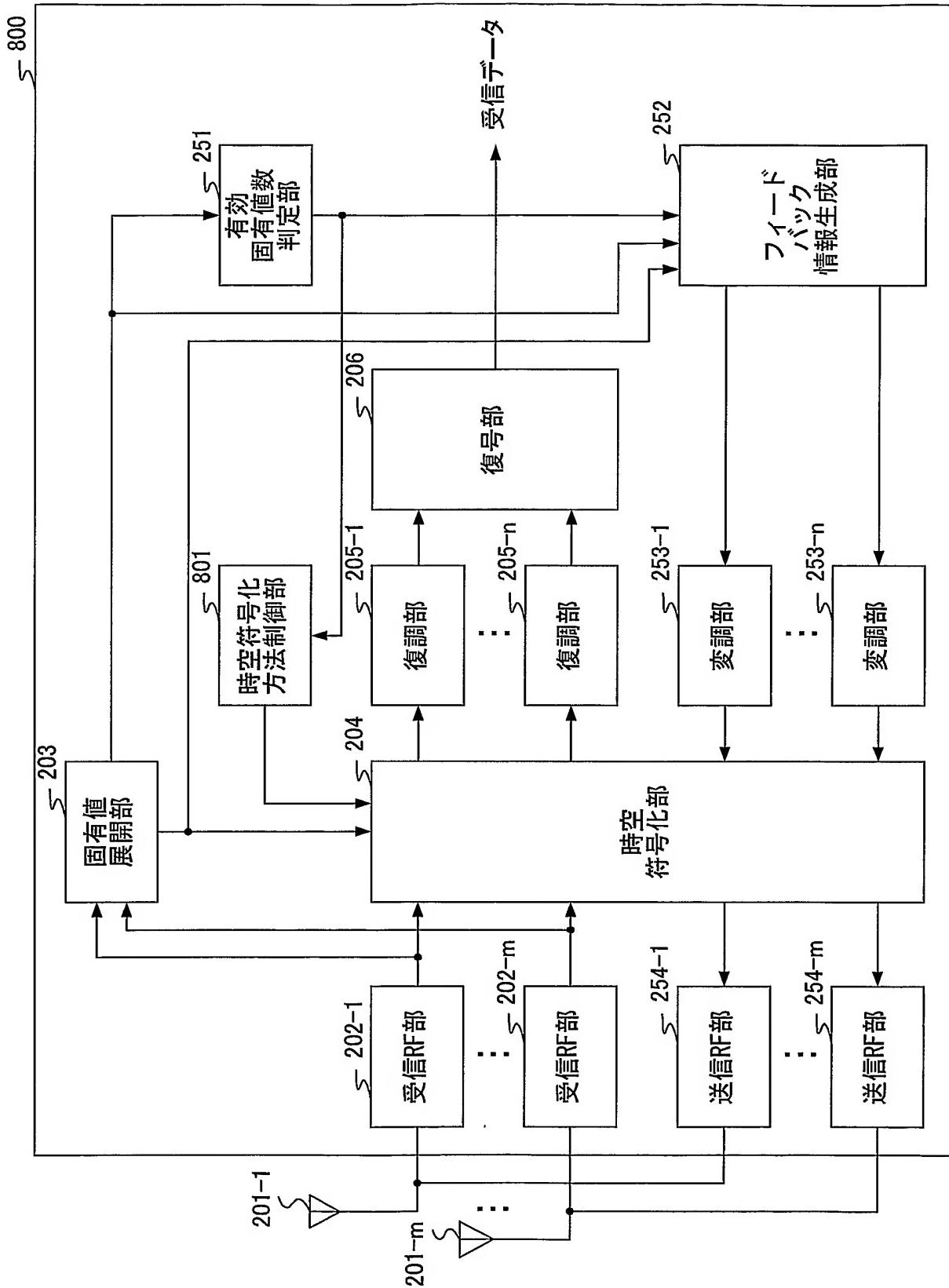


図8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04B7/06, H04J15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B7/00, H04B7/02-7/12, H04J15/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Yoshitaka HARA et al., "Sojushin Beam Keisei o Mochiiru MIMO system no Weight Seigyo", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Gijutsu Kenkyu Hokoku, 23 August, 2002 (23.08.02), Vol.102, No.282, pages 33 to 40; RCS 2002-152	1,2,4
Y	JP 2003-318853 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 07 January, 2003 (07.01.03), (Family: none)	3

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
10 May, 2004 (10.05.04)Date of mailing of the international search report
25 May, 2004 (25.05.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001596

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Shinsuke IHI et al., "Soshin Denryoku Seigyo o Tekiyo shita MIMO Tekio Hencho ni Kansuru Kento", 2003 Nen The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Sogo Taikai Koen Ronbunshu, 03 March, 2003 (03.03.03), page 621, B-5-162	1-4
A	JIKEI et al., "Saiteki Denryoku Haibun o Okonau Soshin Antena Sentakugata MIMO Channel Denso Hoshiki", 2003 Nen The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Sogo Taikai Koen Ronbunshu, 03 March, 2003 (03.03.03), page 622, B-5-163	1-4
A	Kenji SUDO et al., "MIMO System ni Okeru Throughput Saidaika Soshin Seigyoho", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Gijutsu Kenkyu Hokoku, 14 November, 2003 (14.11.03), Vol.103, No.460, pages 133 to 138, RCS 2003-209	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C1⁷ H04B 7/06 H04J 15/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C1⁷ H04B 7/00 H04B 7/02-7/12 H04J 15/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	原嘉孝 他, 送受信ビーム形成を用いるMIMOシステムのウェイ ト制御法, 電子情報通信学会技術研究報告, 2002.08.23, Vol. 102, No. 282, P. 33-40, RCS2002-152	1, 2, 4
Y	JP 2003-318853 A (日本電信電話株式会社) 2003.11.07 (ファミリーなし)	3
		3

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.05.2004

国際調査報告の発送日

25.5.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

畠中 博幸

5 J

3360

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

C(続き) .	関連すると認められる文献	関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	衣斐信介 他, 送信電力制御を適用したMIMO適応変調に関する検討, 2003年電子情報通信学会総合大会講演論文集, 2003. 03. 03, P. 621, B-5-162	1-4
A	時慧 他, 最適電力配分を行う送信アンテナ選択型MIMOチャネル伝送方式, 2003年電子情報通信学会総合大会講演論文集, 2003. 03. 03, P. 622, B-5-163	1-4
A	須藤賢司 他, MIMOシステムにおけるスループット最大化送信制御法, 電子情報通信学会技術研究報告, 2003. 11. 14, Vol. 103, No. 460, P. 133-138, RCS 2003-209	1-4